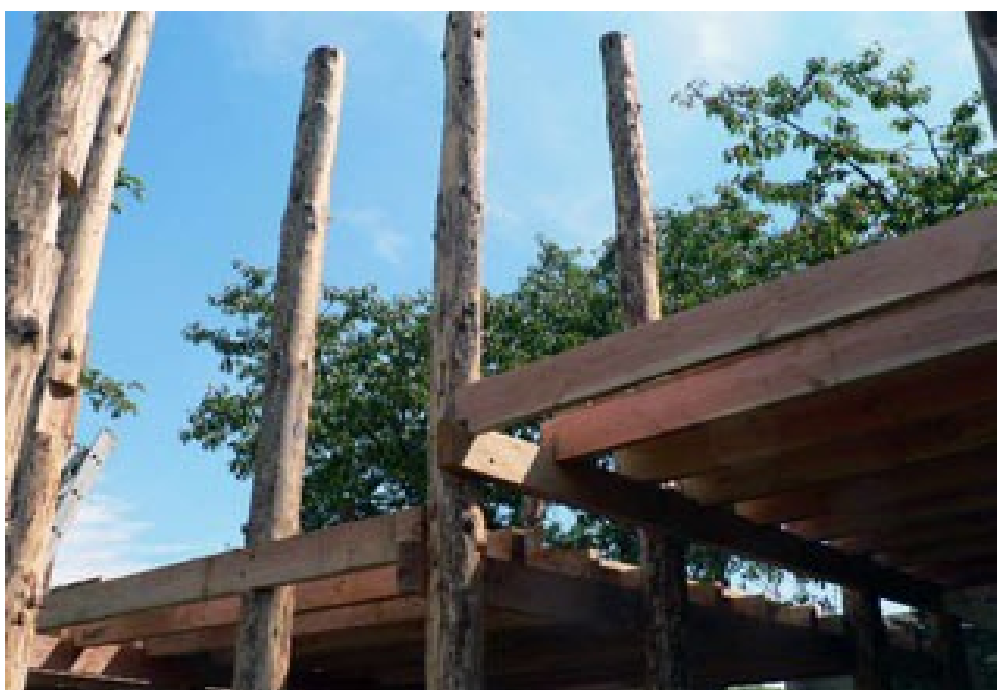


Ossature Poteaux-Poutres

pour une maison en paille

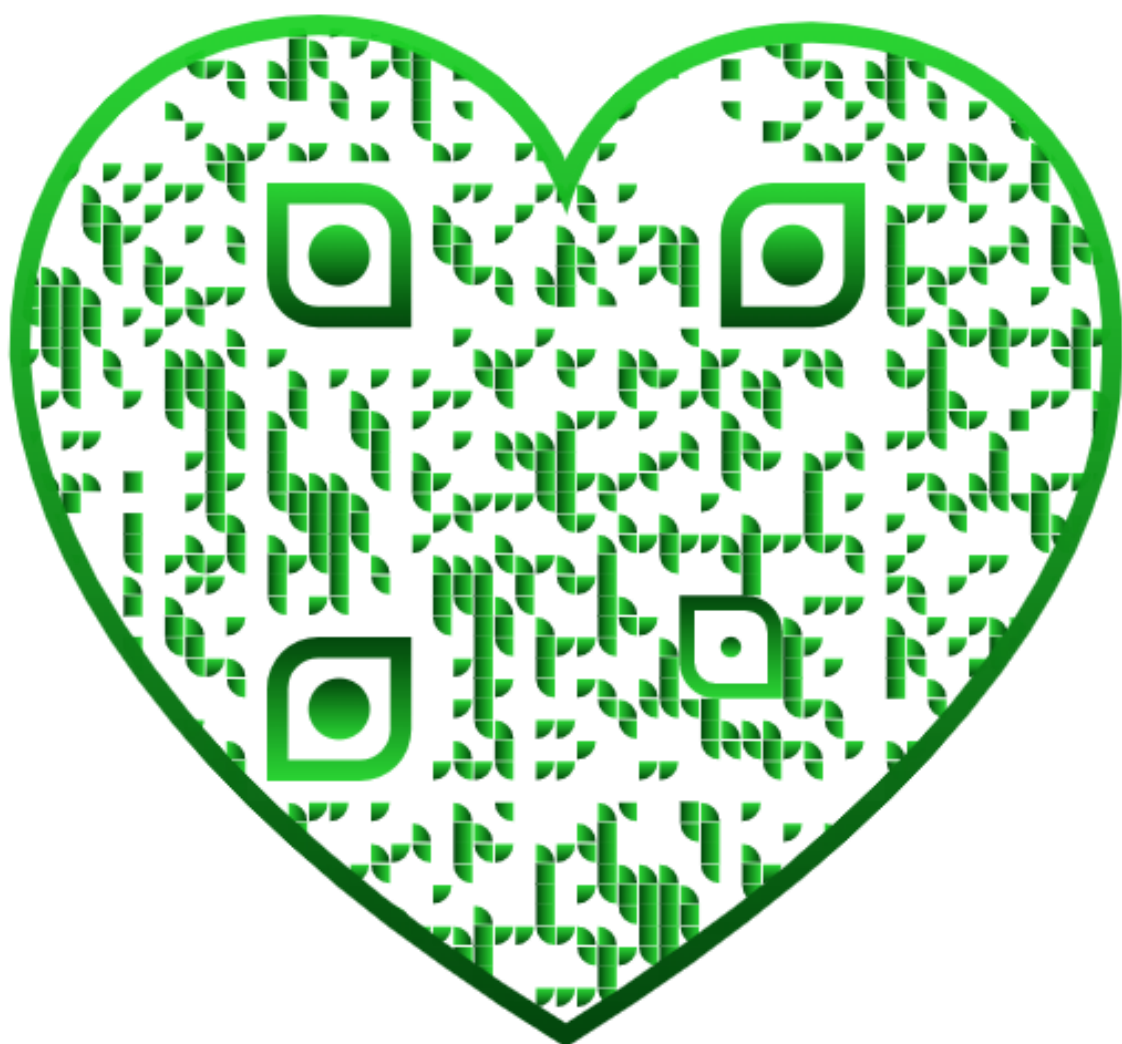


Document technique rédigé par l'association ARDHEIA

<http://ardheia.free.fr>







Sommaire

1.PRÉSENTATION DE LA TECHNIQUE.....	3
AVANTAGES.....	3
INCONVÉNIENTS.....	3
2.LE BOIS.....	3
ESSENCES DE BOIS UTILISÉES.....	3
COUPE DES TRONCS.....	4
ECORÇAGE.....	4
SÉCHAGE.....	4
3.PRÉPARATION DU TERRAIN.....	4
PRINCIPE.....	4
FONDACTIONS.....	5
PLOTS.....	5
4.MONTAGE DES POTEAUX.....	6
LIAISON BASSE ET MISE EN PLACE.....	6
5.A L'ÉTAGE.....	6
CHEVRON LIANT LES POTEAUX.....	7
SOLIVAGE.....	7
6.ET AU DESSUS DE NOS TÊTES.....	8
FAÎTIÈRE ET SABLIERES.....	8
ISOLATION PAILLE ET TOITURE.....	8
7.RÉFÉRENCES :.....	10
LIVRES.....	10
SITES INTERNET.....	10

Ce document peut-être utilisé et conseillé.

Source : Association ARDHEIA.

Site internet : <http://ardheia.free.fr> Email : [ardheia\(arobase\)gmail.com](mailto:ardheia(arobase)gmail.com)

1. Présentation de la technique

Partons d'une idée simple et belle.

Peut-être la nostalgie des cabanes de l'enfance.

Construire dans les arbres.... C'est vrai, souvent quand on dit construction bois on pense de suite à ces longs profilés qui sortent des scieries, ou lamellé collés. Mais si les arbres s'efforcent à pousser à peu près droit, pourquoi ne pas en profiter?

Notre base sera donc nature, pour la poésie de recréer sa propre forêt de troncs et aller y nicher sa maison: De simples troncs bruts de Douglas, écorcés rien de plus.



Avantages

Les avantages d'une structure poteaux poutre sont nombreux. L'utilisation de troncs bruts se révèle assez peu coûteuse si on a la chance d'habiter dans une région peuplée par le sapin Douglas. Sinon, il faudra juste ajouter au prix du bois brut le coût du transport. Merci d'éviter de faire venir son bois des lointains pays du Nord, la France en possède suffisamment...

On réalise donc une structure porteuse avec peu de bois (comparé à d'autres techniques de construction bois), et on limite ainsi les ponts thermiques généralement importants dans les angles, raccords etc...

La paille vient ensuite faire le remplissage, créant des murs non porteurs mais naturellement isolés, pour un coût défiant toute concurrence. Une technique particulièrement intéressante donc, en termes de performances et d'impact écologique.



Inconvénients

L'utilisation de troncs entraîne quand même quelques difficultés au niveau de la mise en oeuvre: Nous travaillons là avec un matériau vivant, avec son histoire et son processus de croissance. Les troncs ne sont pas des cylindres parfaits et il se peut qu'on rencontre des défauts d'alignement, des diamètres variables, des gauchissements de forme. Tout est alors histoire de compromis, et les choix peuvent s'avérer difficiles à faire pour retomber sur les cotes prévues sur le plan.

2. Le bois



Essences de bois utilisées

On aura tendance à préférer le sapin Douglas, particulièrement adapté de par ses propriétés mécaniques et sa tenue dans le temps (résiste au pourrissement à coeur, assume des charges importantes...). Prévoir donc des grands troncs de diamètre 20cm environ pour les poteaux, et des profilés de section rectangulaire pour les chevrons et solives. Les pannes, faîtières et sablières, seront, elles, en lamellé collé.

Le sapin Douglas

Également appelé **pin d'Oregon** (de sa région d'origine, nord ouest des États Unis), il a été introduit en France en 1842. Arbre à croissance rapide et aisément reconnaissable à sa couleur brun rosé, on l'utilise beaucoup dans le reboisement. Ses bonnes qualités technologiques en font un fidèle compagnon de construction (charpente, construction extérieure...), on dit en plus qu'il serait imputrescible à cœur...

Acceptant des conditions de climat plutôt froides et arrosées, il a été beaucoup utilisé dans le Morvan et le Massif Central ; il atteint généralement 40 à 55 m (pour 100m dans ses régions d'origine !) En 2004, la surface plantée était d'environ 400 000 ha (France entière). La France possède ainsi 50 % de la ressource en Douglas en Europe.

Coupe des troncs

Les troncs qui seront mis en place devront être plus grands que les cotes correspondant au plan; les rectifications, tout comme les tenons, mortaises etc... seront effectués une fois le tronc en place, afin d'ajuster au mieux les défauts d'alignement.

Ecorçage

On réalise l'écorçage à l'aide d'une plane.

La plupart des insectes se trouvent dans les couches supérieures du bois, souvent dans l'écorce ou entre le tronc et l'écorce. L'écorce n'a pas les mêmes propriétés physiques que le bois. Elle est plus riche en minéraux et moins résistante que le cœur de l'arbre.

Il est plus facile d'écorcer les arbres dans les jours qui suivent la coupe, et d'écorcer les grandes longueurs.



Séchage

A priori, les scieurs vendent des bois relativement secs; cela est important pour la construction car de nombreux phénomènes au séchage viennent modifier le profil du bois (retrait, gauchissement...). S'assurer auprès du revendeur que son bois est bien sec.

3. Préparation du terrain

Principe

Les troncs seront érigés sur des pilotis-fondations de béton ferré. La première étape, après assimilation du plan, consiste donc à préparer les tracés au sol ; emplacement des poteaux et préparation des fondations.

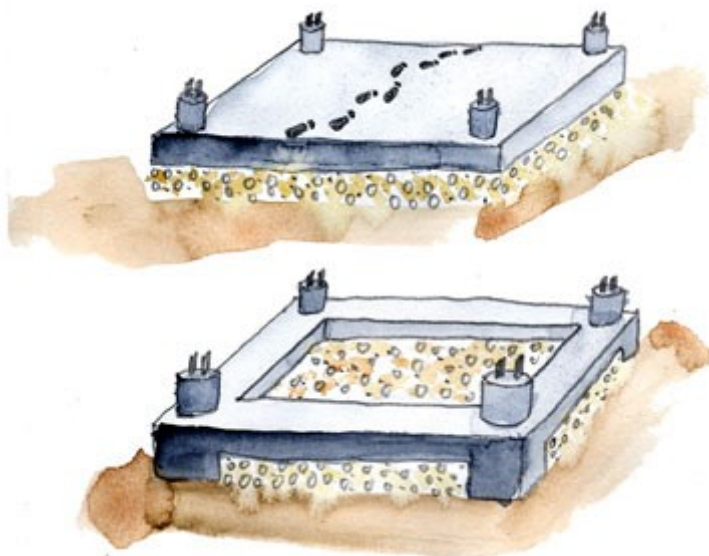
Astuce conception:

L'espace entre les poteaux étant destiné à accueillir les bottes de pailles, on veillera à en adapter l'écartement en fonction des dimensions de celles-ci (compter environ 90 cm à 1m de large), sans oublier les planches verticales qu'on intercalera entre chaque colonne de paille!

Fondations

Pour ce genre de construction, une dalle flottante sur lit de pierres concassées ou galets fins (environ 15 cm d'épais pour limiter les remontées d'eau) est bien adaptée. En général, ce genre de dalle est renforcée par une grille d'armature, mais il est aussi possible d'utiliser des fibres naturelles pour assurer la rigidité (paille hachée...). On prévoira environ 15 cm d'épaisseur bétonnée.

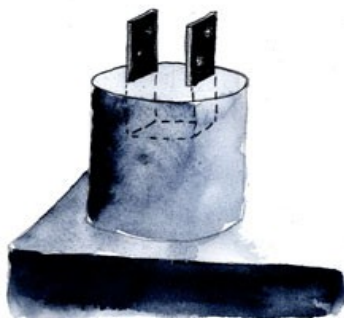
Si le rez de chaussée n'est pas une surface habitable mais un garage ou une chaufferie par exemple, on pourra réduire la dalle à de simples bandes de béton qui relient les plots, avec légère sur épaisseur sous ceux ci. Le reste de la surface au sol sera complétée par 10 cm de graviers, constituant un hérisson limitant les remontées d'eau.



Attention : L'isolation de toute remontée d'humidité est capitale pour une construction paille !

Plots

Une fois le sol préparé, on réalise de petits coffrages cylindriques ou parallélépipédiques pour monter les plots sur lesquels reposeront les poteaux troncs. Ces plots devront être de niveau, alignés les uns par rapport aux autres, et on y intégrera des plats d'acier soudés en U (écartement correspondant au diamètre des troncs ~20 cm) dépassant d'une vingtaine de centimètres et percés pour la fixation des poteaux (voir schéma). Couler le béton dans les coffrages équipés des U et laisser sécher (7 jours minimum).



Et le terrain est prêt pour accueillir notre forêt de troncs

4. Montage des poteaux

Les troncs (20 cm de diamètre environ) sont écorcés à la plane et sont, au départ, plus longs que sur le plan. On veillera à respecter le sens de croissance de l'arbre, n'allons pas mettre les troncs la tête en bas !

Liaison basse et mise en place

L'extrémité basse est taillée en bout si nécessaire (tenon) pour se loger entre les deux pattes d'acier sortant du plot. La liaison du bas sera réalisée par trois tirefons.

Plusieurs méthodes existent pour dresser les poteaux; on pourra s'aider de piges, treuils, sangles, poulies.

Par exemple:

Réaliser une liaison pivot avec un tirefon, dresser le poteau (on n'est pas trop de 4 personnes pour cette étape), puis sangler le bas du tronc aux pattes d'acier. Défaire le tirefon, puis la sangle; le tronc va descendre jusqu'à reposer sur le plot. Il ne reste plus qu'à mettre de niveau, bien vertical, percer et fixer avec les trois tirefons.



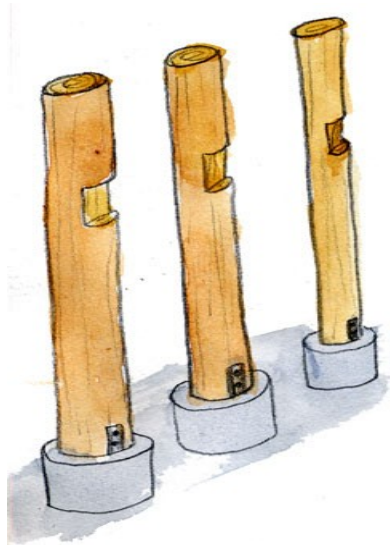
A partir de là, la structure devra être contreventée par des planches de bois (c'est les bottes de paille solidarisiées par les planches verticales qui assureront ce rôle par la suite...).

5. A l'étage...

Deux difficultés principales pour fixer le chevron (section 200 x 80 mm) qui accueillera les solives du plancher :

- La cylindricité des poteaux entraîne des difficultés au niveau du marquage de la ligne de niveau (sur laquelle on taillera les entailles).
- Les troncs, bien qu'alignés à la base de la structure, ne seront pas forcément alignés au niveau de l'étage, du fait de leur forme brute non rectiligne.

Tout l'art dont on doit faire preuve est alors de trouver des compromis, entre position des poteaux (on peut jouer légèrement sur l'inclinaison), profondeur des entailles, et mise sous contrainte de l'ensemble (forcer pour ramener les poteaux contre le chevron).



Chevron liant les poteaux

On taille alors les mortaises, à la tronçonneuse (voir encadré) sur une profondeur d'environ 4 à 5 cm (on peut jouer sur la profondeur pour compenser les défauts d'alignement), en veillant à soigner le plat inférieur, sur lequel reposera le chevron.

On positionne le chevron en le sanglant aux poteaux. On peut alors tout de suite vérifier l'alignement et le niveau. On pourra au besoin disposer des petites cales en coin sous le chevron pour le rehausser et récupérer les efforts en compression. On peut alors soit visser, soit tirefonner avec le chevron qui vient sur le côté opposé du poteau.

Solivage

Une fois les chevrons en place, reste à réaliser le solivage support du plancher. L'espacement des solives est à prévoir en fonction de leur section, de la portée et du poids supposé qu'on imposera au plancher (et aussi, dans le cas d'une isolation paille du plancher, de l'épaisseur d'isolant souhaitée). Des tables et abaques existent pour déterminer le nombre et l'espacement nécessaire entre deux solives.

Les solives sont clouées au chevron, de part et d'autre, clou en biais.



6. Et au dessus de nos têtes...

Après montage du premier niveau et pose du plancher temporaire, reste à envisager la charpente et la toiture.

Plusieurs choix s'offrent à nous d'un point de vue architectural. Tout dépend en fait de la solution retenue pour l'isolation...

Pour une toiture isolée en paille, on se contente d'une charpente « légère », avec caissons pour l'accueil des bottes.

Faîtière et sablières

Les pannes, faîtière et sablières, sont des profilés lamellé collé de grande hauteur (600 x 80 mm / 300 x 80 mm). Elles se fixent au sommet des poteaux, dans les mortaises adaptées (toujours ce problème de mésalignement au sommet des troncs, verticaux mais pas forcément rectilignes, auquel il faudra faire face)...

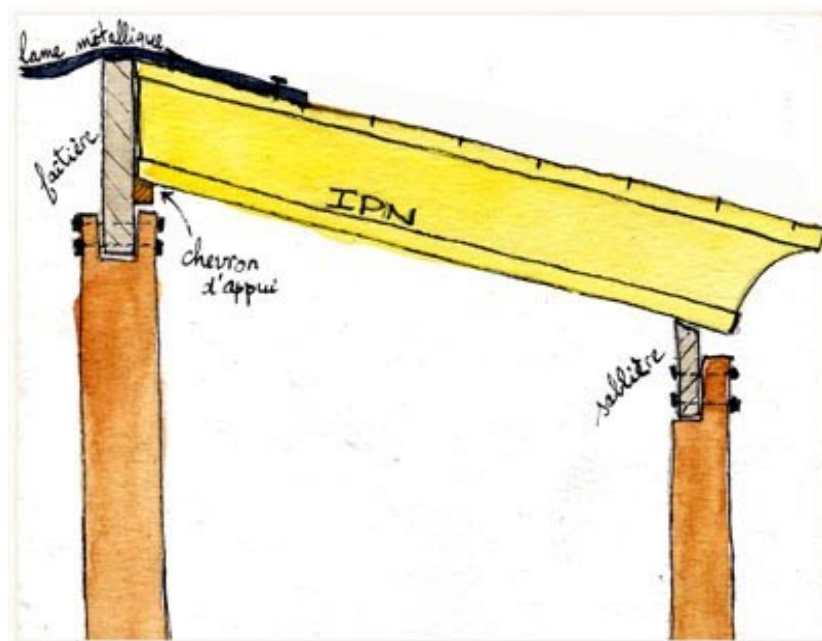
Isolation paille et toiture

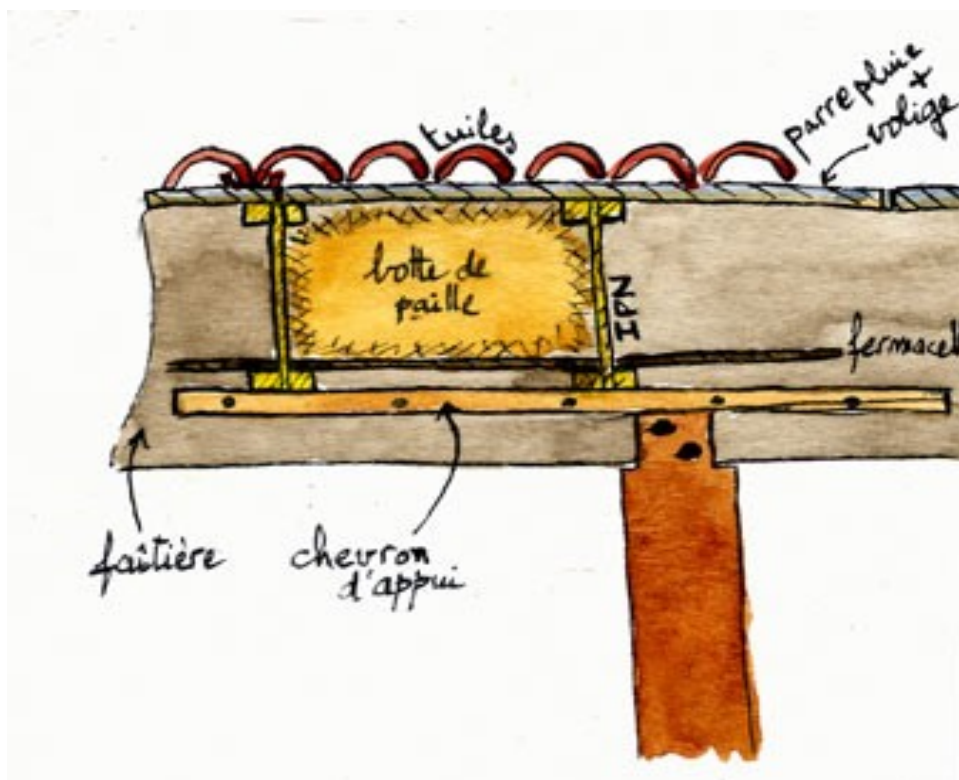
Les caissons peuvent être réalisés avec des profilés IPN (forme de I) en bois reconstitué, entre lesquels on fixera des plaques de fermacel pour supporter les bottes de paille.

L'IPN peut se fixer sur les flancs de la faîtière (en appui et vissé sur un chevron, et cloué sur sa face supérieure à une bande métallique souple), et cloué sur le dessus des sablières ; on veillera alors à faire un plan incliné pour une bonne assise des I. On prévoira aussi un débord de toiture pour protéger les murs des intempéries.

Cette solution peut paraître relativement coûteuse, étant donné le prix de ces profilés en magasins (et, pour les courageux, particulièrement pénibles à fabriquer par soi même...), mais largement compensée par l'isolation paille, naturelle et bon marché.

On peut alors fixer sur les I les composants d'une toiture traditionnelle, à savoir les planches de la volige, le film parre-pluie, les lithos et les tuiles... Pour mettre le tout hors d'eau en attendant le remplissage des murs.





Petites bottes de pailles...

La paille, malgré de nombreux à priori concernant sa résistance mécanique et au feu, est une championne de la construction écologique... Principal « déchet » de l'agriculture céréalière, elle présente des avantages très attrayants une fois compressée : Bon isolant naturel (on estime son pouvoir à environ 60% d'une laine minérale), elle tient très bien en compression et a une tenue au feu remarquable (une botte de paille contient suffisamment d'air pour être isolante mais trop peu pour maintenir une combustion !) . Son faible prix (compter 1 euro la botte 90 x 45 x 50 cm environ) et une forme relativement malléable (tenter les mises en forme au taille-haie) en font un support de grande créativité, permettant toutes sortes d'arrondis et d'effets d'angle, qu'on lisse ensuite avec des enduits naturels à base de chaux ou de terre.

Il faudra cependant, à sa mise en œuvre, prendre quelques précautions pour la protéger de l'humidité et des petits rongeurs, et bien sûr prévoir l'espace pour loger des murs d'environ 40cm d'épaisseur.

7. Références :



Livres

- Manuel de construction écologique

De Clarke Snell et Tim Callahan, aux éditions « la plage » : ISBN 2-84221-160-X

Livre racontant pas à pas la construction d'une petite maison carrée en utilisant quatre techniques de construction différentes pour les murs. La technique concernant la paille et le poteaux-poutre y est assez bien détaillée..

-Maisons originales autoconstruites du Québec

De Michel Bergeron, édition L'oiseau Moqueur : ISBN 2-921039-01-X

Livre recensant des dizaines de maisons autoconstruites avec photos, témoignages et conseils techniques. Un chapitre est dédié aux charpentes en poteaux poutre, une autre aux murs en paille.

-Bâtir en paille

De André de Bouter : ISBN 2-9522653-1-3

Livre très détaillé sur la mise en oeuvre des bottes de paille entre poteaux notamment.

-Petite botte de paille

De Bill Steen, Athena Swentzell Steen, Wayne J. Bingham : ISBN 978-29522653-2-4

Joli livre traitant de plusieurs réalisations en paille, de la conception, des idées...

Et bien d'autres...



Sites internet

– www.lamaisonenspaille.com

–

